

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-021923

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

H04L 1/18

(21)Application number : 03-281536

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 28.10.1991

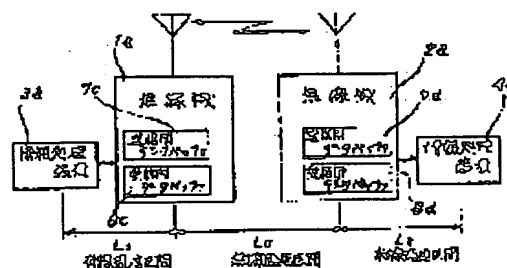
(72)Inventor : TOMIFUJI YASUKI

## (54) RADIO COMMUNICATION METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a communication system which can perform the communication of data with high efficiency for the communication of data carried out between the information processors.

CONSTITUTION: The information processors 3a and 4a are communicably connected to the radio equipments 1a and 2a which contain the transmitting data buffers 7c and 7d and the receiving data buffers 8c and 8d respectively. The communication of data is carried out between both processors 3a and 4a by radio through the buffers 7c, 7d, 8c, 8d. That is, the transmission data are previously divided into the blocks of each prescribed size and transmitted. When the divided data are received by the equipment 2a of the receiver side, the information is transmitted to decide for each block whether the received data include an error or not. Thus the equipment 1a of the transmitter side receives the information and transmits only the relevant block 3/N that has a reception error.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.04.1995

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-21923

(43)公開日 平成 6年(1994) 1月28日

(51)IntCl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 1/18

識別記号

庁内整理番号

4101-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平3-281536

(22)出願日 平成 3年(1991)10月28日

(71)出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1丁目 2番28号

(72)発明者 富藤 安紀

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1丁目 2番28号

富士通テン株式会社内

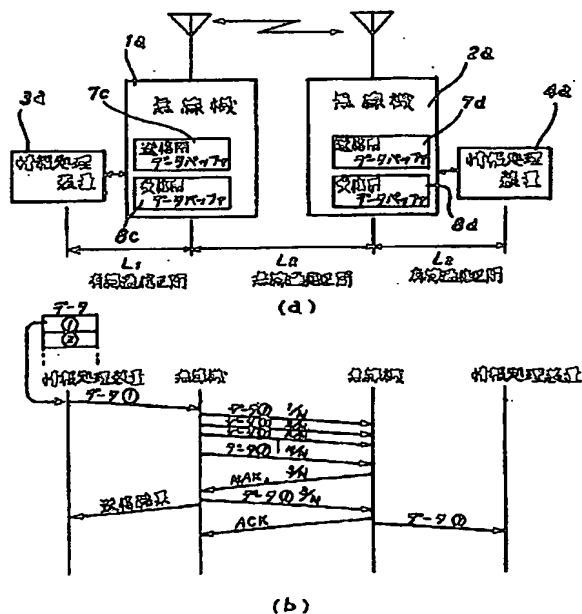
(54)【発明の名称】 無線通信方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、情報処理装置間のデータ通信を無線通信によって行う方法に関し、効率良く通信を行うことができる通信システムを実現することを目的とする。

【構成】送信用データバッファ7c,7d と受信用データバッファ8c,8d とを備えた無線機1a,2a に情報処理装置を通信可能に接続し、各情報処理装置3a,4a 間のデータ通信を、前記各データバッファ7c,7d,8c,8d を通して無線通信によって行う方法であり、次のように通信を行う。すなわち、送信データ①を予め決めた所定の大きさのブロック1/N,2/N,3/N,...,N/Nに分割して送信する。他方、前記分割されたデータをデータ受信側無線機2aが受信した際に、該受信データ①に受信エラーがあったか否かが各ブロック1/N,2/N,3/N,...,N/N毎に判別可能な情報3/Nを送信・通知する。そして、その情報3/Nを受信したデータ送信側無線機1aは、受信エラーのあった当該ブロック3/Nのみを再送信するよう構成する。

本発明の基本原理



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信用データバッファ(7c,7d,・・・)と受信データバッファ(8c,8d,・・・)とを備えた無線機(1a,2a,・・・)に情報処理装置を通信可能に接続し、各情報処理装置(3a,4a,・・・)間のデータ通信を、前記各データバッファ(7c,7d,・・・)(8c,8d,・・・)を通して無線通信によって行う方法であって、各情報処理装置(3a,4a,・・・)は、無線機(1a,2a,・・・)の送信用データバッファ(7c,7d,・・・)および受信データバッファ(8c,8d,・・・)との間でデータ

の送受信を行い、一方、各無線機(1a,2a,・・・)間のデータ送信およびデータ受信は、データ送信側無線機(1a)(2a)の送信用データバッファ(7c)(7d)とデータ受信側無線機(2a)(1a)の受信データバッファ(8d)(8c)との間で行うと共に、当該送信データ(①)を予め決めた所定の大きさのブロック(1/N, 2/N, 3/N,・・・N/N)に分割して送信し、他方、データ送信側無線機(1a)が送信したデータ(①)をデータ受信側無線機(2a)が受信した場合、該データ受信側無線機(2a)はデータ送信側無線機(1a)に対して前記送信データ(①)を受信した旨(ACK,NAK)を送信・通知すると共に、その際に、該受信データ(①)に受信エラーがあったか否かが各ブロック(1/N, 2/N, 3/N,・・・N/N)毎に判別可能な情報(3/N)を添付して送信・通知すること、を特徴とする無線通信方法。

【請求項2】 請求項1記載の無線通信方法において、データ送信側無線機(1a)から送信したデータ(①)を、データ受信側無線機(2a)が受信した旨(ACK,NAK)の送信・通知、および該受信データ(①)に受信エラーがあったか否かが各ブロック(1/N, 2/N, 3/N,・・・N/N)毎に判別可能な情報(3/N)を受信した場合、前記データ送信側無線機(1a)は、受信エラーの有った当該ブロック(3/N)のみを再送信すること、を特徴とする無線通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、情報処理装置間のデータ通信を無線通信によって行う場合に、効率良く通信を行うことができる通信方法に関する。

【0002】無線通信は通信場所を特定する必要がなく、サービスエリア内のどこからでも通信が可能である。したがって、通信相手が移動することを必要とする場合の連絡手段として極めて優れている。また、通信相手が移動しない場合であっても、通信用ケーブル等で直接に接続する必要がなく、敷設工事が容易である等の長所を有している。

【0003】ところで、必要な情報を伝達する方法としては、会話すなわち音声通信によって行う方法が最も容易であるが、多くの情報を正確に早く伝達するには情報

処理装置すなわちコンピュータを用いたデータ通信が優れている。

【0004】そこで、固定局すなわち指令局の無線機にホストコンピュータを接続し、他方、移動局の無線機にはデータ端末すなわちDTE(Data Terminal Equipment)を接続し、無線通信によってデータ通信を行なえるように構築したシステムが、広く利用されている。

【0005】一方、無線機に送信用および受信データのデータバッファを設け、データ送信側の無線機とデータ受信側の無線機との無線通信区間の通信とその通信制御に独立性を与え、ホストコンピュータとDTEとの間のデータ通信が、無線通信区間の通信品質に直接的に影響を受けない通信方法が提案(特願平3-274214, 特願平3-279292)されている。

【0006】そしてそこには、データ伝送効率の向上とホストコンピュータの稼働率の向上とが両立できることが示され、また、通信相手局の状態も知ることができることが示され、それらの高い有効性が証明されている。

【0007】他方、無線通信区間の通信品質は通信空間の影響を受ける為、時として受信したデータに受信エラーを発生する場合がある。特に、一方の無線局が移動している場合は著しい。したがってこのような場合は、当該データを再送信して正しいデータが受信されるように通信制御を行っている。

【0008】しかし、データの再送信には余分な時間が必要となり、データ伝送効率が低下する問題がある。そのため、データの再送信を効率良く行う無線通信方法が求められている。

## 【0009】

【従来の技術】(1)無線機がデータバッファを備えた通信システムの構成

図6は、データバッファを備えた無線通信システムを説明する図で、(a)は通信システム構成を説明する図、(b)は通信データのフォーマットを説明する図、である。

【0010】すなわち、固定局5のホストコンピュータ3と移動局6のDTE 4との間のデータ通信を、無線機1および無線機2を介して行う構成である。そして、各無線機1,2にはそれぞれ送信用データバッファ7a,7bと受信データバッファ8a,8b、およびデータ伝送制御を行う通信制御部10a,10bを備えている。

【0011】ちなみに、図6に示した従来例においては、データバッファ7a,8a(7b,8b)と通信制御部10a(10b)を1つのユニットにユニット化して構成し、DCU-1 9aおよびDCU-2 9b(DCU:Data Communication Unit)として無線機1,2に組み込む構成としている。尚、これらをマイクロコンピュータシステムで構成すれば容易に構成することができる。

【0012】もちろん、通信制御部10a,10bは無線機1,2の制御部とも連繋し、該無線機1,2の送受信制御をデ

ータの送受信に合わせて実行する。

【0013】他方、通信データの構成は全長で 251バイトあり、ヘッダとしてコマンド部  $b_1$  に 2 バイト、車番号  $b_2$  に 3 バイト、シーケンスナンバ部  $b_3$  に 4 バイトを設け、その後にデータ部  $b_4$  を 242 バイト設けた構成である。

【0014】そして、コマンド部  $b_1$  は、通信の種類すなわち個別通信や同報通信等の種類を表す。また、車番号  $b_2$  は通信先の車輛管理番号を表し、シーケンスナンバ部  $b_3$  はデータ部  $b_4$  のデータ管理番号を表している。

【0015】(2) データの流れ

ホストコンピュータ 3 と DTE 4 との間のデータ通信が、どのような経路を通して行われるかを、予め説明する。

【0016】すなわち、ホストコンピュータ 3 上で作動しているアプリケーションプログラム APL-1 からの送信データ TX<sub>DATA-1</sub> は、有線の通信手順（例えば、BSC 手順や FTS 手順、TTY 手順等々）で DCU-1 9a の送信用バッファ 7a に入り、無線の通信手順で無線機 1 からデータ伝送先の無線機 2 へ送る。

【0017】そして、データを受信した該無線機 2 は DCU-2 9b の受信用データバッファ 8b へその受信データを格納し、受信データ RX<sub>DATA-1</sub> として有線の通信手順で DTE 4 へ出力する。

【0018】DTE 4 上で作動しているアプリケーションプログラム APL-2 は、受信したデータを処理し、表示等を行う。

【0019】逆に、DTE 4 からホストコンピュータ 3 にデータを伝送する場合は、同様の手順で逆方向へデータが流れる。すなわち、送信データ TX<sub>DATA-2</sub> は、DCU-2 9b の送信用データバッファ 7b → 無線機 2 → 無線機 1 → DCU-1 9a の受信用データバッファ 8a の順で伝送し、最終的に受信データ RX<sub>DATA-2</sub> としてホストコンピュータ 3 へ伝送する。

【0020】(3) 通信手順

図 7 は、通信手順を説明する図である。尚、同図においては通信作業を矢印で表し、その時系列は図上の下方へ進行する。

【0021】ここでは、ホストコンピュータ 3 が管理するデータ①②③を DTE 4 へ伝送する場合を例として、その通信手順を説明する。

【0022】1) ホストコンピュータ → DCU-1 (固定局の無線機)

まず、ホストコンピュータ 3 は、DCU-1 9a へデータ伝送が可能か否かを ENQ (Enquiry character) で問い合わせる。そして、データ伝送が可能である旨の ACK (Acknowledge character) が該 DCU-1 9a から返送されると、データ①②③を該 DCU-1 9a へ伝送する。

【0023】DCU-1 9a は、前記伝送データ①②③を

受信完了すると、それらのデータの全てを受信した意味の EOT (End-Of-Transmission character) を返送する。

【0024】したがって、伝送すべきデータがホストコンピュータ 3 に複数存在する場合は、それらのデータを、DCU-1 9a の送信用データバッファ 7a の最大記憶容量まで順次・一括して伝送することができる。

【0025】2) 固定局の無線機 (DCU-1) ↔ 移動局の無線機 (DCU-2)

固定局 5 の無線機 1 は、DCU-1 9a の送信用データバッファ 7a に蓄えられたデータ①②③を順次に送信する。そして、そのデータ①②③を移動局 6 の無線機 2 が受信し、DCU-2 9b の受信用データバッファ 8b に格納する。

【0026】一方、データ①②③を受信した無線機 2 は、該データ①②③の受信が完了するとその旨を通知する ACK を送信する。

【0027】他方、固定局 5 の無線機 1 は、先の ACK を受信することで無線通信区間 L<sub>R</sub> のデータ伝送が成功したことを確認・認識する。

【0028】3) ホストコンピュータ ← DCU-1 (固定局の無線機)

移動局 6 の無線機 2 から送信された ACK を受信した固定局 5 の無線機 1 は、データ伝送が可能か否かをホストコンピュータ 3 に ENQ で問い合わせ、ACK が返送されると移動局 6 から送信してきた ACK すなわち送信結果を伝送する。

【0029】送信結果を受信したホストコンピュータ 3 は、その旨を意味する EOT を返送する。

【0030】4) DCU-2 (移動局の無線機) → DTE DCU-2 9b の受信用データバッファ 8b に受信データが格納されると、該 DCU-2 9b は、データ伝送が可能か否かを DTE 4 に ENQ で問い合わせ、ACK が返送されると受信したデータ①②③を順次に伝送する。

【0031】他方、データ①②③を受信した DTE 4 は、該データ①の受信が完了するとその旨を通知する EOT を DCU-2 9b へ返送する。

【0032】(4) シーケンスナンバとデータ伝送管理  
以上のように、ホストコンピュータ 3 (あるいは DTE 4) から伝送されたデータは、DCU-1 9a および DCU-2 9b に一時的に蓄えられて送受信制御・管理が行われる。そして、その通信結果のみをホストコンピュータ 3 に報告するように制御する。

【0033】したがって、ホストコンピュータ 3 から伝送されてデータバッファに蓄えられたデータが複数存在する場合、各データごとに送受信制御およびそれらの管理を行う必要がある。すなわち、その為にシーケンスナンバが存在する。例えば、どのデータ伝送が成功し、どのデータ伝送が失敗したか等々は、シーケンスナンバによって管理することができる。

【0034】そしてその管理は、DCU-1 9a およびDCU-2 9b の通信制御部10a,10b およびホストコンピュータ3が管理する。すなわち、データ伝送後のホストコンピュータ3は、DCU-1 9a から返送される通信結果だけを管理すればよい。

【0035】(5) データの受信エラーが発生した場合のデータ再送信手順

前記(3)の通信手順は、固定局の無線機1(DCU-1 9a)と移動局の無線機2(DCU-2 9b)との間のデータ伝送が成功した場合、すなわち受信データにエラーが発生しなかった場合である。

【0036】しかし、受信データにエラーが発生した場合は、当該データを再送信してエラーの無いデータが受信できるようにするしかない。

【0037】図7において、ホストコンピュータ3が管理するデータ④⑤⑥をDTE 4へ伝送する場合を例示した通信手順は、無線通信区間L<sub>R</sub>のデータ伝送においてデータエラーが発生した場合、データ再送信がどのように行われるかを示している。

【0038】すなわち、固定局5の無線機1は、DCU-1 9a の送信用データバッファ7aに蓄えられたデータ④⑤⑥を順次に送信する。一方、そのデータ④⑤⑥を移動局6の無線機2が受信し、エラーチェックを行いながらDCU-2 9b の受信用データバッファ8bに格納する。そして、受信データにエラーがあった場合は、その旨を通知するNAK(negative Acknowledge character)を送信する。

【0039】他方、固定局5の無線機1は、先のNAKを受信することで無線通信区間L<sub>R</sub>のデータ伝送が失敗したことを確認・認識する。そこで、再びデータ④⑤⑥を送信し、データ伝送を試みる。その結果、移動局の無線機2が該データ④⑤⑥をエラー無く受信できたならば、その旨を通知するACKを送信する。

【0040】ちなみに、データの再送信の回数は、一般的に2〜3回程度に設定される場合が多い。すなわち、再送信を繰り返し実行した結果としてNAKが返送される場合は、再送信を過剰に行ったとしてもデータ伝送が成功しないことが多いからである。

【0041】

【発明が解決しようとする課題】無線通信区間L<sub>R</sub>に限らず、訂正不可能な受信エラーが発生した場合は、データ送信元から当該データを再送信してもらって正しいデータを受信するしか方法はない。

【0042】ところが、データの再送信は、その占有時間を考えるとデータ伝送効率が低下する問題を有している。

【0043】他方、有線通信区間L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>の通信品質は無線通信区間L<sub>R</sub>の通信品質と比較して格段に高い。特に、通信相手局が移動局の場合は顕著である。したがって、情報処理装置(ホストコンピュータ3およびDTE

4)間のデータ伝送効率を考えた場合、無線通信区間L<sub>R</sub>の伝送効率が支配的となる。

【0044】本発明の技術的課題は、データを再送信する際に要する時間を短縮することが可能な無線通信方法確立することによって、高いデータ伝送効率と通信品質とを両立した通信システムを実現することにある。

【0045】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の基本原理解を説明する図で、(a)は構成を示すブロック図、(b)は通信手順を説明する図、である。尚、(b)においては通信作業を矢印で表し、その時系列は図上の下方へ進行する。

【0046】本発明は、データを幾つかのブロックに分割して送信し、受信エラーがあった場合はエラーのあったブロックのみを再送信するところに特徴がある。

【0047】(1) 基本的な無線通信方法

送信用データバッファ7c,7d,...と受信用データバッファ8c,8d,...とを備えた無線機1a,2a,...に情報処理装置を通信可能に接続し、各情報処理装置3a,4a,...間のデータ通信を、前記各データバッファ7c,7d,...,8c,8d,...を通して無線通信によって行う方法であり、次の手順で通信を行う。

【0048】すなわち、各情報処理装置3a,4a,...は、無線機1a,2a,...の送信用データバッファ7c,7d,...および受信用データバッファ8c,8d,...との間でデータの送受信を行う。

【0049】一方、各無線機1a,2a,...間のデータ送信およびデータ受信は、データ送信側無線機1a(2a)の送信用データバッファ7c(7d)とデータ受信側無線機2a(1a)の受信用データバッファ8d(8c)との間で行うと共に、当該送信データ①を予め決めた所定の大きさのブロック1/N, 2/N, 3/N,...,N/Nに分割して送信する。

【0050】他方、データ送信側無線機1aが送信したデータ①をデータ受信側無線機2aが受信した場合、該データ受信側無線機2aはデータ送信側無線機1aに対して前記送信データ①を受信した旨、例えばACK, NAK等を送信・通知すると共に、その際に、該受信データ①に受信エラーがあったか否かが各ブロック1/N, 2/N, 3/N,...,N/N毎に判別可能な情報3/Nを添付して送信・通知する無線通信方法である。

【0051】(2) エラーの有るブロックのみを再送信する無線通信方法

すなわち、前記(1)の無線通信方法において、データ送信側無線機1aから送信したデータ①を、データ受信側無線機2aが受信した旨すなわちACK, NAKの送信・通知、および該受信データ①に受信エラーがあったか否かが各ブロック1/N, 2/N, 3/N,...,N/N毎に判別可能な情報3/Nを受信した場合は、前記データ送信側無線機1aは、受信エラーの有った当該ブロック3/Nのみを再送信する無線通信方法である。

## 【0052】

## 【作用】(1) 基本的な無線通信方法

本発明の無線通信方法においては、データ送信側無線機1aが、送信するデータ①を所定の大きさのブロック  $1/N$ 、 $2/N$ 、 $3/N$ 、 $\dots$ 、 $N/N$ に分割して送信する。他方、データ受信側無線機2aにおいて受信したデータに受信エラーが有った場合は、どのブロックにエラーが有ったのかを示す情報  $3/N$ をデータ送信側無線機へ送信・通知する。

【0053】したがって、データ送信側無線機1aは、送信したデータブロック  $1/N$ 、 $2/N$ 、 $3/N$ 、 $\dots$ 、 $N/N$ の何れに受信エラーがあったのかを知ることができる。

【0054】尚、データ受信側無線機2aでは、受信したデータ①の各ブロック  $1/N$ 、 $2/N$ 、 $\dots$ 、 $N/N$ を受信用データバッファ8dに蓄えてあり、消失することは無い。

## 【0055】(2) エラーの有るブロックのみを再送信する無線通信方法

前記(1)によって、データ送信側無線機1aはエラーの有ったブロック  $3/N$ のみを選択的に再送信することができる。

【0056】したがって、エラーの有ったブロック  $3/N$ を再送信する為に要する時間は、全データを再送信する従来方法と比較して僅かな時間で済む。

【0057】尚、データ受信側無線機2aにおいては、既に受信されている他のブロック  $1/N$ 、 $2/N$ 、 $\dots$ 、 $N/N$ が受信用データバッファ8dに蓄えてあるので、再送信されて受信エラー無く受信したブロック  $3/N$ と結合すれば、元の送信データ①を復元することができる。

## 【0058】

【実施例】次に、本発明による無線通信方法を、実際上どのように具体化できるかを実施例で説明する。

## 【0059】(1) 構成

本実施例のハードウェアは、図6に示す従来例と同じ構成でよい。異なる点は、通信制御部10a、10bの通信制御ソフトウェアだけである。

【0060】すなわち、送信制御としては、送信するデータをブロックに分割して送信する手順と、データを送信した結果として、受信応答信号のACKやNAKに受信エラーが有ったブロックを示す情報が添付されていた場合、当該ブロックを再送信する手順とがある。

【0061】他方、受信制御としては、受信応答信号としてのACKやNAK等に、受信エラーの有ったブロックがどのブロックであるかを示す情報を添付する手順がある。

【0062】次に、データを送信する際のデータヘッダと受信応答信号としての制御ヘッダ、そして、データブロックのフォーマットを説明する。すなわち、図2は、ヘッダとブロック化したデータのフォーマットを説明する図で、(a) はデータヘッダのフォーマットを示す図、

(b) は制御ヘッダのフォーマットを示す図、(c) はデータブロックのフォーマットを示す図、である。

## 【0063】1) データヘッダ

データヘッダは全長で48ビットとし、その割り当てはコマンド部b<sub>5</sub>に5ビット、モード部b<sub>6</sub>に2ビット、送出ブロック数部b<sub>7</sub>に4ビット、最終ブロックデータ有効数部b<sub>8</sub>に5ビット、転送先部b<sub>9</sub>に16ビット、転送元部b<sub>10</sub>に16ビットである。

【0064】そして、コマンド部b<sub>5</sub>は、通信の種類すなわち個別通信や同報通信等の種類を表す。また、モード部b<sub>6</sub>は、送信の種類すなわち1回目の送信や再送信等の種類を表し、送出ブロック数部b<sub>7</sub>は、送信するブロック数を表す。ちなみに、本実施例では、最大送出ブロック数を16ブロックとしている。

【0065】さらに、最終ブロックデータ有効数部b<sub>8</sub>は、送信するデータをブロックに分割した際に最終ブロックに何バイトのデータが存在するかを表し、転送先部b<sub>9</sub>は、データの送り先(通信相手局)を表し、転送元部b<sub>10</sub>は、データの送り元を表す。

## 【0066】2) 制御ヘッダ

制御ヘッダも全長で48ビットとし、その割り当てはコマンド部b<sub>11</sub>に5ビット、自局状態部b<sub>12</sub>に3ビット、指示ブロック数部b<sub>13</sub>に4ビット、再送要求ブロック数部b<sub>14</sub>に4ビット、要求ブロック指示部b<sub>15</sub>に16ビット、転送先部b<sub>16</sub>に16ビットである。

【0067】そして、コマンド部b<sub>11</sub>はACKおよびNAK等の受信応答信号の種類を表す。また、自局状態部b<sub>12</sub>は当該局の無線機と情報処理装置(ホストコンピュータ3やDTE 4)との間の通信状態の正常/異常を表し、指示ブロック数部b<sub>13</sub>はデータ送信元が指示した総ブロック数、すなわち前記1)の送信ブロック数部b<sub>7</sub>の値をエコーバックとして表す。

【0068】さらに、再送要求ブロック数部b<sub>14</sub>は受信エラーを生じたブロックの数を表し、要求ブロック指示部b<sub>15</sub>は受信エラーを生じたブロックをビットパターンで表し、転送先部b<sub>16</sub>は当該制御ヘッダの送り先を表す。

## 【0069】3) データブロック

本実施例においては、データを最大で16ブロックに分割して送信する。そして、1つのブロック当たり23バイト分のデータをブロック化する。しかし、各ブロックを識別する為のブロック番号部b<sub>17</sub>を考慮すれば、24バイト分のデータを1つのブロックに分割することになる。

【0070】そして、データをブロック化するに当たっては、6バイト単位でBCH(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem code) エンコード処理を行い、その際に21ビットの検査ビットを付加する。

【0071】すなわち、データブロックの構造は、ブロック番号部b<sub>17</sub>に1バイトを割り当て、続いてデータ部b<sub>18</sub>にデータの1~5バイトを割り当てる。そして

その後に検査ビット部b19 を付加する。

【0072】同様に、データ部b20 にデータの6~11バイトを割り当て、その後ろに検査ビット部b21 を付加し、データ部b22 にデータの12~17バイトを割り当て、その後ろに検査ビット部b23 を、データ部b24 にデータの18~23バイトを割り当て、その後ろに検査ビット部b25 を付加した構造である。

【0073】そして、当該データブロックを送信する際には、インターリーブ処理を行ってから送信する仕組みである。

【0074】(2) ブロック伝送と受信データの組み立て方法

無線機からデータを送信する際には、図2(a)に示すデータヘッダに続いて図2(c)に示すデータブロックを送信する。尚、データブロックの数は送信するデータの大きさによって決まり、最大で16個である。他方、データを受信した無線機は、受信状態に応じてセットした図2(b)の制御ヘッダを応答信号として送信し、データ送信元の無線機へ通知する。

【0075】ところで、受信したデータは、デインターリーブ処理とBCHデコード処理を行って元のデータを復元するが、最終的には、ブロック化して送信されたデータを元のデータに組み立てる必要がある。また、組み立てに際しては、受信エラーの有ったブロックを再送信した場合の組み立て方法にも配慮する必要がある。

【0076】図3は、ブロック化したデータの伝送手順と受信データの組み立て方法を説明するモデル図、である。

【0077】すなわち、受信用データバッファ8a,8bの記憶領域を16のブロックに分けて管理し、各データブロックのブロック番号順に当該データブロックを格納する仕組みである。

【0078】図3では、データ送信側無線機のDCU-1からデータ受信側無線機のDCU-2へデータ①を送信する場合を例示している。ちなみに同図においては、データ①を16ブロックに分割して送信し、そのブロック番号は1/16, 2/16, 3/16, ..., 16/16としている。

【0079】尚、受信エラーの有ったデータブロックは、受信用データバッファ8a,8bには格納せず、再送信を受けてエラー無く受信できた場合に格納する手順である。

【0080】すなわち図3の例では、データ送信側無線機(DCU-1)がデータ①のブロック1/16からブロック16/16までの送信が完了すると、データ受信側無線機(DCU-2)がNAKと受信エラーを発生したブロックのブロック番号が7/16であることを送信・通知し、該通知を受信したデータ送信側無線機(DCU-1)がデータ①のブロック7/16を再送信することを示している。

【0081】そして、データ受信側無線機(DCU-2)が再送信を受けたデータブロック7/16をエラー無く受

信できれば、その旨を示すACKを送信・通知する。また、受信したデータブロック7/16は、受信用データバッファ8a,8bの所定の記憶領域すなわち7番目の記憶領域に格納する。

【0082】以上の結果、受信用データバッファ8a,8bにはデータ①の全てのブロック1/16, 2/16, 3/16, ..., 16/16が格納される。したがって、該受信用データバッファ8a,8bを順に読み出せば、データ①が得られる仕組みである。

#### 10 【0083】(3) 通信手順

本発明の特徴は、無線機に組み込んだDCUの作動すなわちその通信制御手順に集約的に表現されている。尚、DCU-1 9aおよびDCU-2 9bの通信制御を司るのは通信制御部10a,10bであり、また、該通信制御部10a,10bに連繋する無線機1,2の制御部である。但し、図6においては無線機1,2の制御部を図示していない。

【0084】そこで、DCUによる通信制御がどのような手順で行われるかを説明する。尚、BCHエンコード処理およびBCHデコード処理、インターリーブ処理およびデインターリーブ処理、については捨象して説明する。

【0085】図4は、データ送信側無線機の通信手順を説明するフローチャートで、(a)はデータを送信する際の手順を説明する図、(b)は受信応答信号の処理手順を説明する図、である。また、図5は、データ受信側無線機の通信手順を説明するフローチャートである。

#### 【0086】1) データの送信手順

すなわち、ステップS101でポイントmに数値1を代入し、ステップS102で送信すべきデータをブロック分けする(ここでは、aブロックに分割されたとする)。そして、ステップS103で最終ブロックのデータ有効数を求める(ここではbバイトであったとする)。

【0087】続いて、前記の値a, bをセットしたデータヘッダをステップS104で送信する。尚、該データヘッダにセットするその他のデータについては、通信の種類や転送先等によってセットするものとする。

【0088】そして、ステップS105で第m番目のデータブロックを送信する。すなわち、第1番目のデータブロックを送信する。その後、ステップS106で当該データブロックが最終ブロックか否かを判断し、最終ブロックでないのであればステップS107でポイントmに数値1を加算し、ステップS105で第2番目のデータブロックを送信する。

【0089】以上のようにして最終ブロック迄送信すると、データの送信作業を終了する。

#### 【0090】2) 受信応答信号の処理手順

受信応答信号の処理は、前記1)においてデータを送信した結果がデータ受信側無線機から返送・通知された際の処理である。

【0091】すなわち、ステップS201で受信応答用の

制御ヘッダを受信したか否かを判断し、受信されればステップ S202 でデータの再送信要求が有るか否かを判断し、再送信要求が有る場合にのみステップ S203 で再送信要求データブロックを再送信する。

【0092】但し、再送信を要求されたデータブロックを再送信する前に、再送信を意味するデータヘッダを送信し、その後、当該データブロックを送信する。

【0093】3) データの受信手順  
すなわち、ステップ S301 でデータヘッダを受信したか否かを判断し、受信した場合にのみステップ S302 へ進み、当該データヘッダからデータブロックの数 a と最終ブロックのデータ有効数 b とを読み出す。

【0094】続いて、受信したデータブロック毎にステップ S303 でエラーチェックを行い、ステップ S304 でエラーが有るか否かを判断し、エラーが無ければステップ S305 で受信用データバッファに格納する。

【0095】そして、ステップ S306 で最終ブロックか否かを判断し、最終ブロックでなければステップ S303 に戻り、エラーチェックとデータの格納を繰り返す。

【0096】しかし、ステップ S304 で受信データにエラーが有ると判断された場合は、ステップ S307 で当該データブロックのブロック番号を記憶する。

【0097】全てのデータブロックの受信作業が完了したら、受信結果を制御ヘッダにセットして受信応答信号として送信し、データ送信側無線機に通知する。

【0098】(4) 実施結果  
無線通信区間のデータ伝送速度を2400bps とした場合、16ブロック分のデータを送信するのに要した時間は約1.86sec であった。そして、16ブロック中の1つのブロック受信エラーが有ったとして当該ブロックの再送信を行った場合、再送信に要した時間は約0.14sec であった。すなわち、合計で約2.00sec で済んだ。

【0099】ちなみに、全てのデータを再送信する従来の通信方法では、1回のデータ送信を2回繰り返すことになるので、約3.72sec の時間を要することになる。

【0100】

【発明の効果】以上のように本発明の無線通信方法によれば、データを幾つかのブロックに分割して送信し、受信エラーが有った場合はエラーの有ったブロックのみを再送信することで、データの再送信に要する時間を大幅に短縮することができる。

【0101】したがって、データ伝送効率を高めることができると同時に、データの信頼性および通信品質に優れた無線通信システムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本原理を説明する図で、(a) は構成を示すブロック図、(b) は通信手順を説明する図、である。

【図2】ヘッダとブロック化したデータのフォーマットを説明する図で、(a) はデータヘッダのフォーマットを

示す図、(b) は制御ヘッダのフォーマットを示す図、(c) はデータブロックのフォーマットを示す図、である。

【図3】ブロック化したデータの伝送手順と受信データの組み立て方法を説明するモデル図、である。

【図4】データ送信側無線機の通信手順を説明するフローチャートで、(a) はデータを送信する際の手順を説明する図、(b) は受信応答信号の処理手順を説明する図、である。

【図5】データ受信側無線機の通信手順を説明するフローチャートである。

【図6】データバッファを備えた無線通信システムを説明する図で、(a) は通信システム構成を説明する図、(b) は通信データのフォーマットを説明する図、である。

【図7】通信手順を説明する図である。

【符号の説明】

1, 1a	無線機
2, 2a	無線機
3	ホストコンピュータ
3a	情報処理装置
4	DTE (Data Terminal Equipment)
4a	情報処理装置
5	固定局
6	移動局
7a, 7b, 7c, 7d	送信用データバッファ
8a, 8b, 8c, 8d	受信用データバッファ
9a	DCU-1 (DCU: Data Communication Unit)
9b	DCU-2
10a, 10b	通信制御部
L1, L2	有線通信区間
Lr	無線通信区間
TXDATA-1, TXDATA-2	送信データ
RXDATA-1, RXDATA-2	受信データ
b1	コマンド部
b2	車番部
b3	シーケンスナンバ(No)部
b4	データ部
b5	コマンド部
b6	モード部
b7	送出ブロック数部
b8	最終ブロックデータ有効数部
b9	転送先部
b10	転送元部
b11	コマンド部
b12	自局状態部
b13	指示ブロック数部
b14	再送要求ブロック数部



b15

要求ブロック指示部

b18, b20, b22, b24

データ部

b16

転送先部

b19, b21, b23, b25

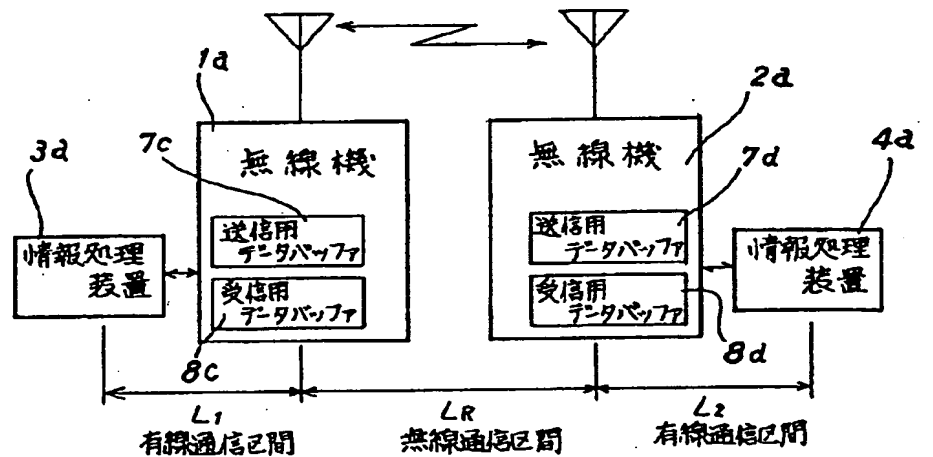
検査ビット部

b17

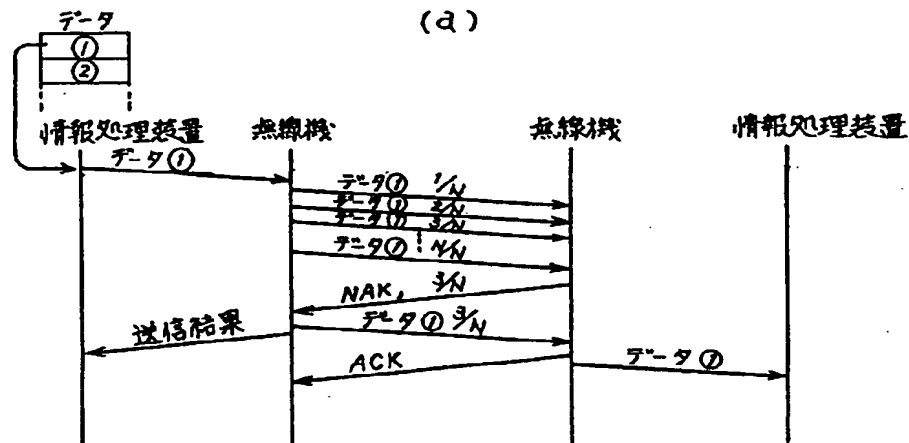
ブロック番号部

【図1】

## 本発明の基本原理



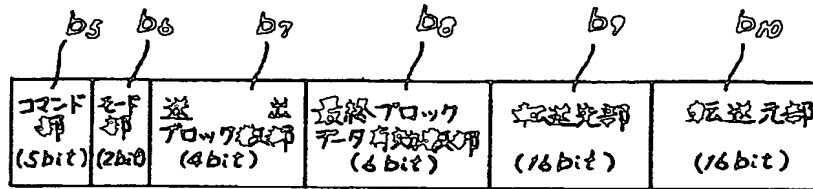
(a)



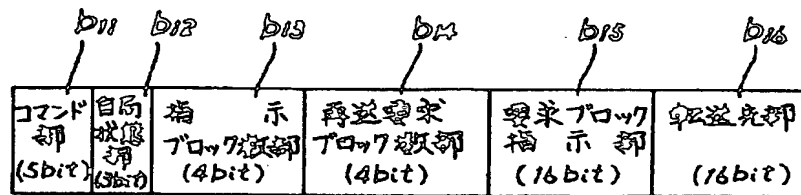
(b)

【図2】

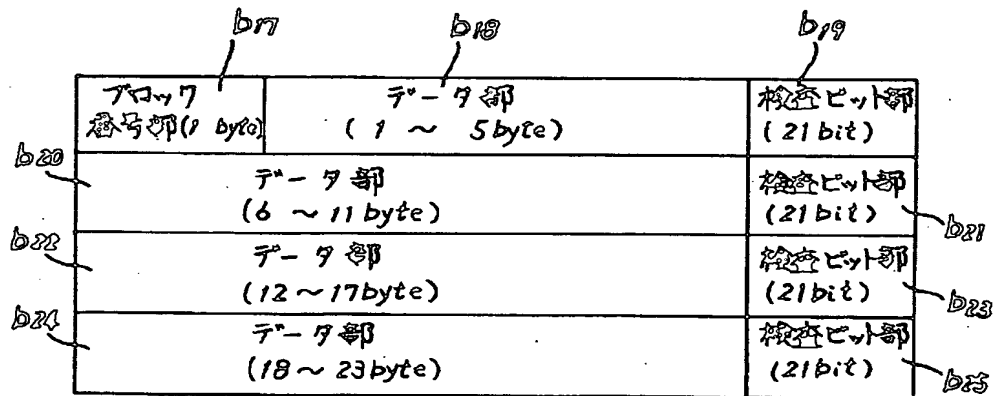
## 実施例(データハッパ制御ハッパデータブロック)



(a)



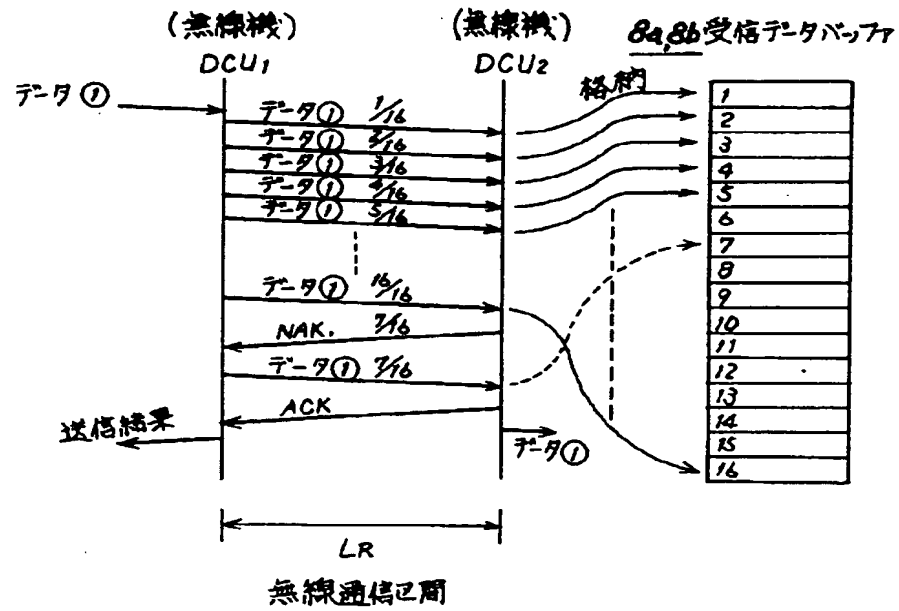
(b)



(c)

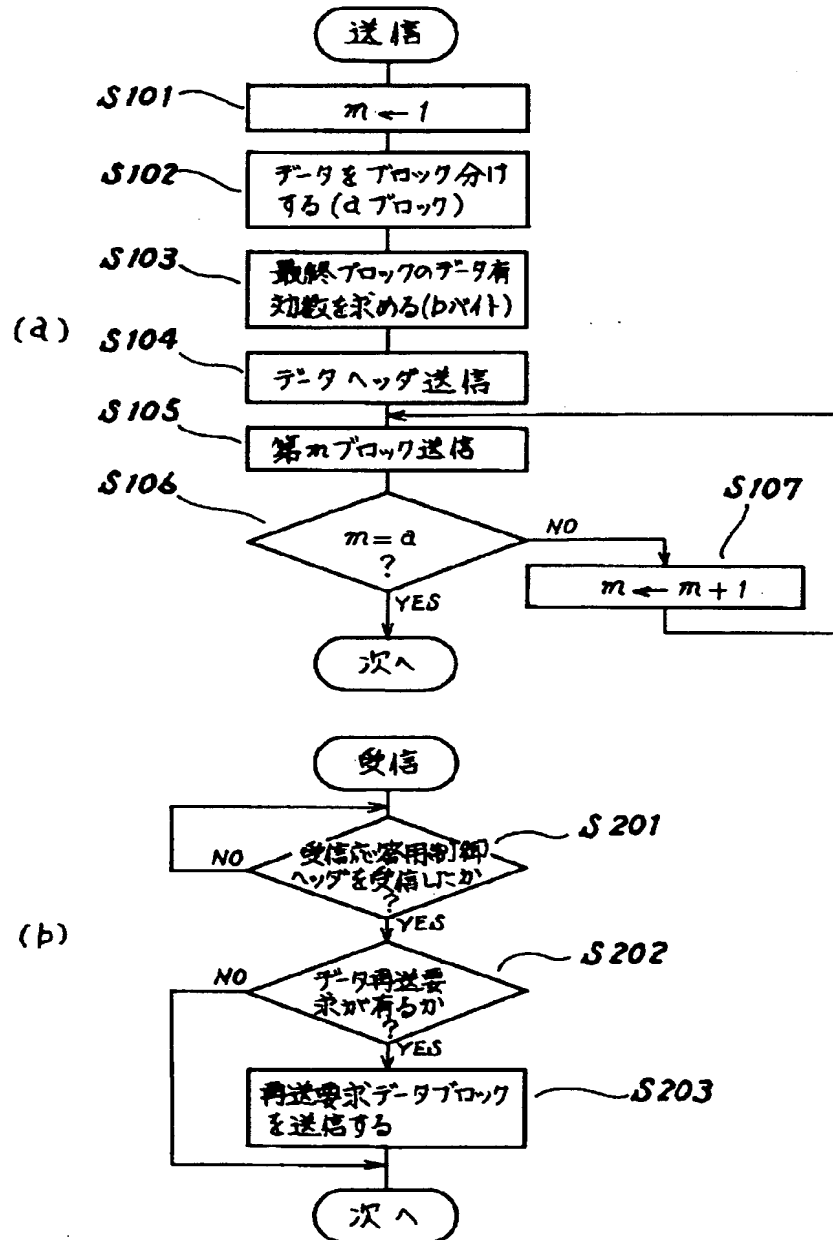
【図3】

実施例(ブロック伝送とデータの組み立て)



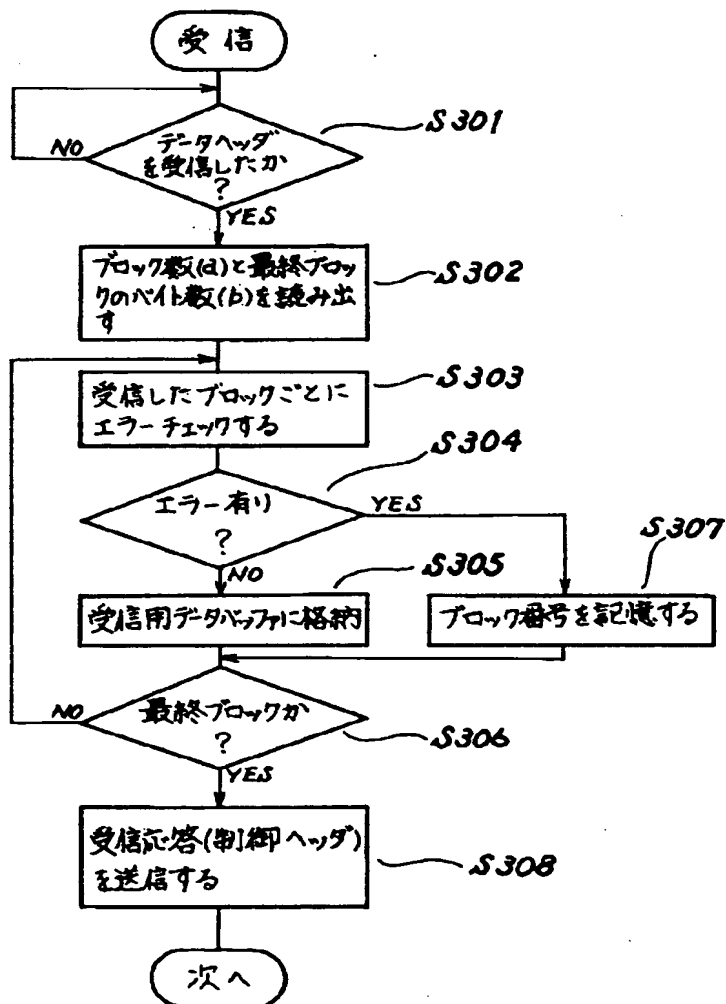
【図4】

## 実施例(データ送信側無線機の通信手順)



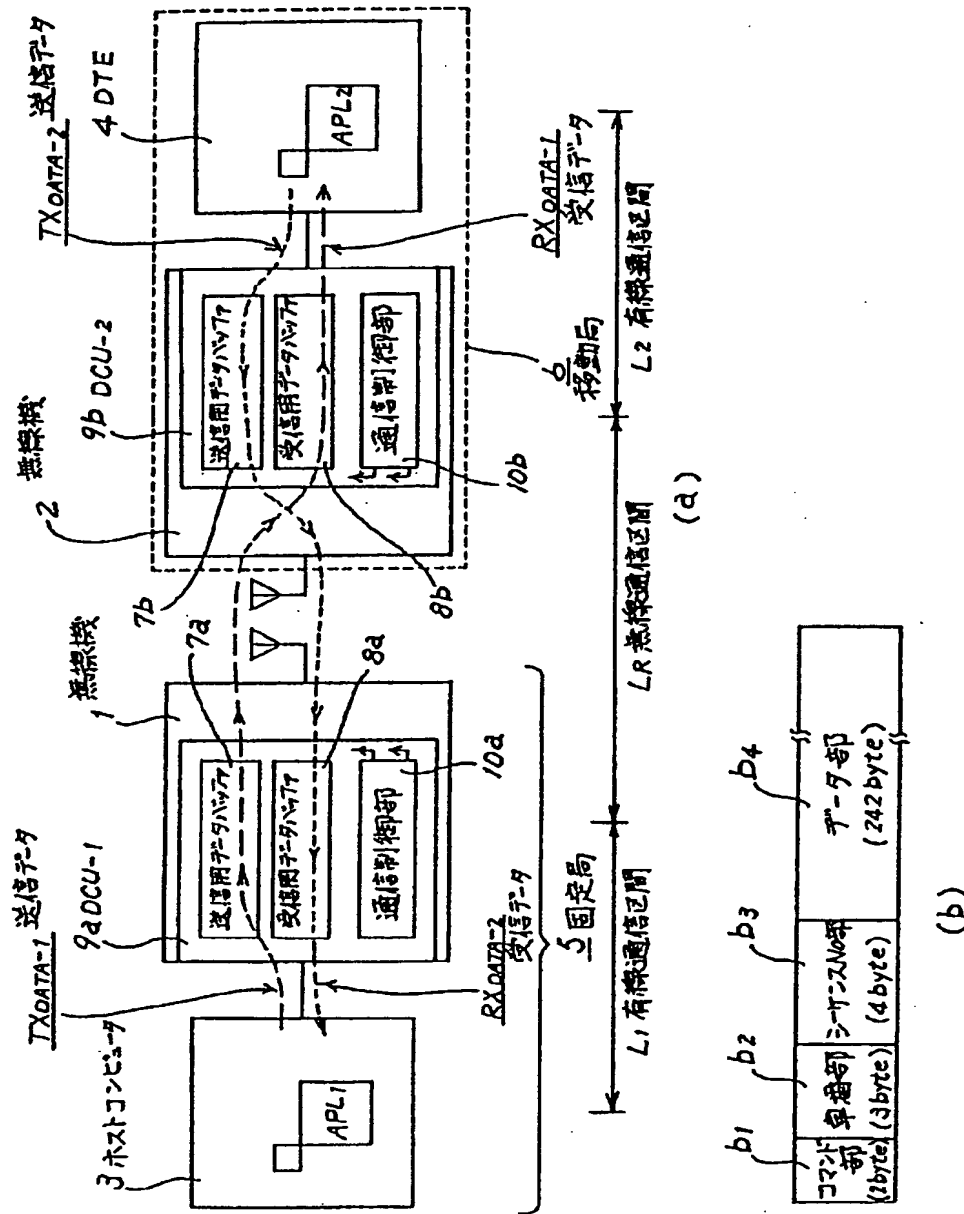
【図5】

## 実施例(データ受信側無線機の通信手順)



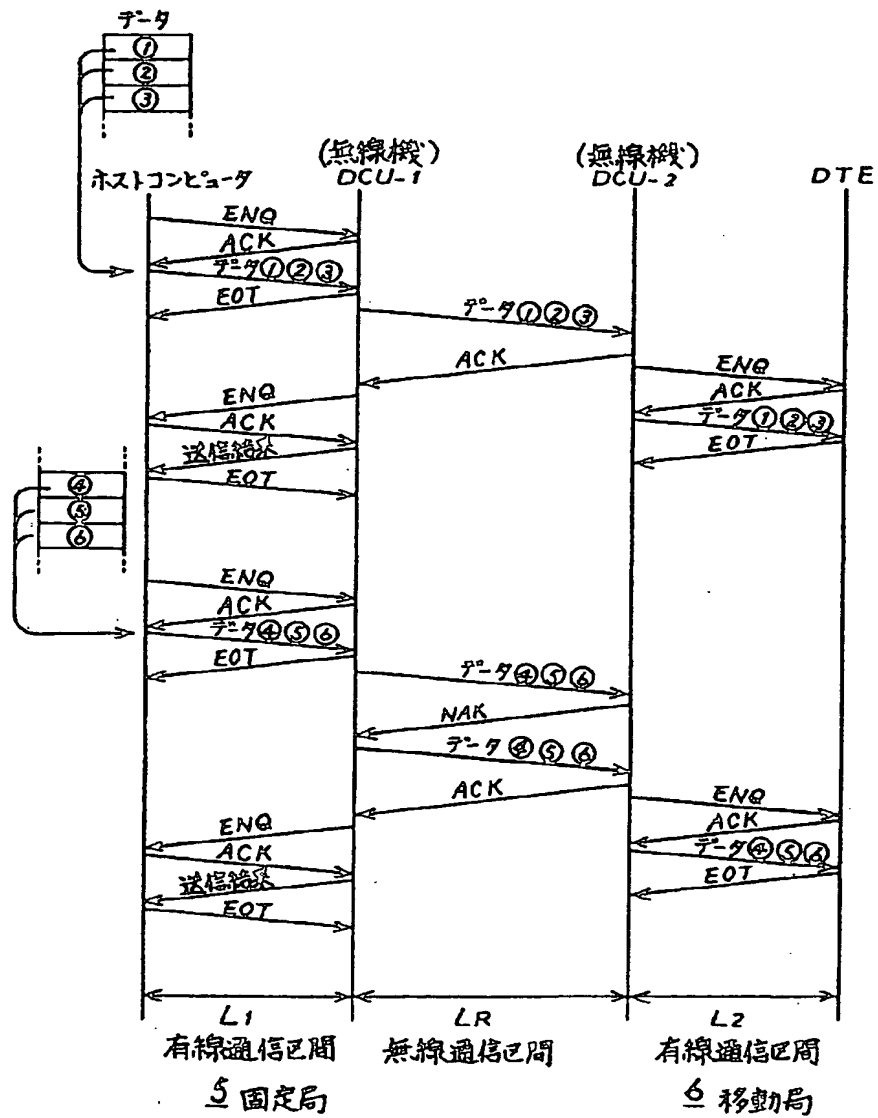
【図6】

## データバッファを備えた無線通信システム



【図7】

## 通信手順



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**